

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 07 346.9
Anmeldetag: 21. Februar 2003
Anmelder/Inhaber: DEERE & COMPANY,
Moline, Ill./US
Bezeichnung: Ventilanordnung
IPC: F 15 B, E 02 F, B 66 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 04. Dezember 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'L. Letang'.

Letang

Ventilanordnung

Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung für einen Hydraulikzylinder mit einem Steuerventil, welches wenigstens eine erste Kammer des Hydraulikzylinders über eine erste Versorgungsleitung wahlweise mit einer Hydraulikdruckquelle oder einem Behälter verbindet. Des Weiteren ist ein erstes Schaltventil enthalten, welches den Durchfluss in einer zwischen der ersten Kammer und dem Behälter verlaufenden ersten Hydraulikleitung steuert, und welches aufgrund eines Schaltsignals öffnet, wodurch eine Schwimmstellung einstellbar ist.

Ventilanordnungen mit implementierten Schwimmstellungen, wodurch ein freies Bewegen eines hydraulischen Verbrauchers ermöglicht wird, sind im Stand der Technik bekannt. Dabei werden beide Anschlussseiten des hydraulischen Verbrauchers sowohl miteinander als auch druckarm bzw. drucklos mit einem Tank oder Hydraulikbehälter verbunden. Derartige Ventilanordnungen finden in Bau- bzw. Laderfahrzeugen Verwendung, bei denen mittels eines Hubzylinders ein Ausleger oder ein Laderarm angehoben bzw. abgesenkt werden kann. Die Funktion der Schwimmstellung wird beispielsweise dazu benötigt, um unabhängig von der Position und Lage des Fahrzeugs zu ermöglichen, dass ein Werkzeug am Ausleger bzw. Laderarm der Bodenkontur konturgetreu folgen kann. Das Werkzeug wird dabei lediglich durch die Schwerkraft auf den Boden gedrückt. Derartige Ventilanordnungen enthalten keine Lasthalteventile, die aus Sicherheitsgründen bei Entstehung einer Leckage in der Verbindung zwischen Zylinder und Steuerventil ein unbeabsichtigtes Absenken des Auslegers bzw. Laderarms verhindern oder stark verlangsamen. Da es zum Öffnen bzw.

Umgehen des Lasthalteventils eines Steuerdrucks bedarf, ist eine Lösung zur Kombination eines Lasthalteventils mit einer Schwimmstellung, in der ein druckloser Zustand des hydraulischen Verbrauchers vorliegt und somit kein Steuerdruck aufbaubar ist, nicht bekannt.

Die DE 101 49 787 A1 offenbart eine Ventilanordnung mit Schwimmstellung zur Steuerung eines doppelt wirkenden Verbrauchers, bei der ein Steuerventil in eine Durchflussstellung beaufschlagt wird und durch eine druckgeschaltete Ventilanordnung eine Schwimmstellung realisierbar ist. Über die Steuerkanten des Steuerventils wird eine Drosselung herbeigeführt, wobei Änderungen der Bewegungsgeschwindigkeit des Verbrauchers beim Übergang in die Schwimmstellung wirksam vermieden werden sollen. Nachteilig wirkt sich hierbei aus, dass die Drosselung über eine aufwändig konstruierte und über eine Pumpe gespeiste Drucksteuerung des Steuerventils erfolgt, wodurch eine hohe Steuerträgheit gegeben ist und es bei hoher Last bei Umschalten in eine Schwimmstellung trotz Drosselung zu ungewollten bzw. unkontrollierten Senkbewegungen kommen kann. Des Weiteren enthält die Ventilanordnung kein Lasthalteventil zur Absicherung des Hydraulikbetriebs des Verbrauchers.

Die DE 100 06 908 A1 offenbart eine hydraulische Kolbenzylindereinheit für landwirtschaftliche Arbeitsmaschinen mit einem Lasthalteventil, bei der eine Arbeitsstellung erreicht wird, in der ein gleichbleibender Druck im kolbenbodenseitigen Zylinderraum einstellbar ist. Dadurch kann ein Ausleger bzw. ein sich daran befindliches Werkzeug stets mit vorgewählter Auflagekraft auf dem Boden aufliegen. Diese Arbeitsstellung wird erreicht, indem die Druckkammern der

Kolbenzylindereinheit miteinander in Verbindung gebracht werden und über ein Druckregelventil ein Druckausgleich zwischen den beiden Druckkammern erfolgt. Sinkt der Druck unter einen vorgewählten Wert, schließt das Druckregelventil. Eine Schwimmstellung ist hierbei nur möglich, wenn der vorgewählte Wert auf Null gesetzt wird, so dass keine Druckregelung erfolgt. Nachteilig wirkt sich dann aus, dass bei Umschalten unter Last der Ausleger bzw. das Werkzeug unkontrolliert herabsinken würde.

Die DD 205 471 offenbart eine hydraulische Schaltungsanordnung, mit der auf Wunsch des Fahrers eine Schwimmstellung hergestellt werden kann, indem die Kammern eines Zylinders mittels eines 3/2-Ventils mit einem Behälter verbunden werden. Über ein Drosselrückschlagventil ist ein gedrosselter Abfluss an der Druckseite des Zylinders sowohl in Betriebsstellung als auch in Schwimmstellung gewährleistet. Nachteilig ist, dass bei Umschalten in die Schwimmstellung unter Last der auf den Betrieb ausgelegte konstante Querschnitt der Drossel ein Absinken der Druckseite nicht kontrolliert steuerbar ist. Des Weiteren stellt ein derartiges Drosselrückschlagventil kein Lasthalteventil dar, welches bei Betriebsstellung ein unerwünschtes Absinken verhindern kann.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird darin gesehen, eine Ventilanordnung der eingangs genannten Art anzugeben, durch welches die vorgenannten Probleme überwunden werden. Insbesondere soll eine Ventilanordnung vorgeschlagen werden, mit der eine Schwimmstellung realisierbar ist und bei Umschalten von Betriebsstellung in die Schwimmstellung ein kontrolliertes Absinken bzw. Halten der Druckseite erfolgen kann. Ein Weiterer Gegenstand der Aufgabe besteht darin, die

Ventilanordnung wirksam mit einem Lasthalteventil für eine Betriebsstellung zu kombinieren.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Lehre des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Erfindungsgemäß wird eine Ventilanordnung der eingangs genannten Art mit einer in der ersten Hydraulikleitung angeordneten volumenstromabhängig steuernden Ventilvorrichtung versehen. Eine volumenstromabhängige Steuerung hat den Vorteil, dass unabhängig vom hydraulischen Druck in der Hydraulikleitung der Volumenstrom kontrollierbar ist, so dass sowohl bei geringer als auch bei hoher hydraulischer Belastung nur eine gewisse Durchflussmenge durch die Hydraulikleitung gelangt und damit eine Sicherheitsfunktion geboten wird. Wird beispielsweise, während die erste Kammer des Hydraulikzylinders druckbeaufschlagt ist, die Ventilanordnung in Schwimmstellung gebracht, indem durch ein Schaltsignal das Schaltventil in Durchflussstellung geschaltet wird, dann sorgt die volumenstromabhängig steuernde Ventilvorrichtung dafür, dass unabhängig von der Höhe des Drucks sich der Durchfluss nur in gewissen Grenzen ändern kann bzw. einen bestimmten Wert nicht überschreiten wird.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung enthält die Ventilvorrichtung ein die Durchflussöffnung veränderndes Stellmittel, beispielsweise einen Schieber oder Schließelemente, das einerseits einem Druck der ersten Kammer und andererseits einem Druck des Behälters sowie gegebenenfalls einer Federkraft ausgesetzt ist. In

Abhängigkeit von einer Druckdifferenz zwischen den beiden Durchflussseiten, die sich entsprechend eines vorherrschenden Volumenstromes einstellt, verändert bzw. schließt sich die Durchflussöffnung des Stellmittels.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung enthält die Ventileinrichtung Mittel, die mit steigendem (abfallendem) Druckgefälle über der Ventileinrichtung den Durchflussquerschnitt reduzieren (erweitern). Dies hat den Vorteil, dass wenn aufgrund eines zunehmenden Drucks in der Hydraulikleitung der Volumenstrom zunimmt, auch das Druckgefälle zwischen der Durchflusseintritts- und Durchflussaustrittsseite ansteigt. Gleichzeitig reduziert sich dann der Durchflussquerschnitt über der Ventileinrichtung, so dass das Druckgefälle wieder abfällt. Als Folge des abfallenden Druckgefälles reduziert sich wiederum der Durchflussquerschnitt der Ventileinrichtung, so dass sich ein steuernder bzw. regelnder Zustand einstellt, der den Volumenstrom bei Vorhandensein eines Druckgefälles weitestgehend bzw. in gewissen Grenzen konstant hält.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung enthält die Ventileinrichtung ein Stromregelventil, welches den Volumenstrom strömungsabhängig verändert und auf einen vorgebbaren Maximalwert begrenzt. Derartige Stromregelventile werden beispielsweise von der Firma „HYDAC International“ angeboten. Eine genaue Beschreibung kann der DIN-ISO 1219 entnommen werden. Ein Stromregelventil verfügt über ein Differenzdruckregler, der volumenstromabhängig über einen Regelkolben, eine Druckfeder, eine Regelblende und über eine Stellschraube zum Einstellen der Regeldruckdifferenz den Durchfluss steuert bzw. regelt. Mit zunehmendem Volumenstrom

bzw. steigendem Durchfluss d. h. größer werdendem Druckgefälle wird der Querschnitt der Regelblende entsprechend dem erhöhten Druckgefälle so lange verringert, bis wieder ein Kräftegleichgewicht vorliegt. Durch das kontinuierliche Nachregeln des Differenzdruckreglers, entsprechend dem jeweils herrschenden Druckgefälle, wird ein konstanter Volumenstrom in eine Regelrichtung erreicht, wobei die Regelrichtung vorzugsweise der Abflussrichtung der Hydraulikflüssigkeit aus der mit hohem Druck beaufschlagten Kammer des Hydraulikzylinders, vorzugsweise der Hubseite des Hydraulikzylinders, in Richtung des Behälters entspricht. In Gegenrichtung kann das Ventil ungeregelt durchströmt werden. Ein derartiges Ventil hat den Vorteil, dass auch bei extrem hohen Druckbelastungen sich stets ein der Regeldruckdifferenz entsprechender Volumenstrom einstellt, wobei die Regeldruckdifferenz über die Stellschraube vorgebar ist. Dies hat zur Folge, dass beim Umschalten von Betriebsstellung in Schwimmstellung unter Last eine kontrollierte Druckabnahme, weitestgehend unabhängig von der Höhe des vorherrschenden Drucks, erfolgt und somit eine Sicherheitsvorkehrung beim Umschalten in die Schwimmstellung gegeben ist.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung enthält die Ventileinrichtung ein parallel zum Stromregelventil angeordnetes Rückschlagventil, welches in Richtung der ersten Kammer öffnet. Dadurch wird gewährleistet, dass die in Richtung des Behälters fließende Hydraulikflüssigkeit gezwungen ist, durch das Stromregelventil zu strömen und dementsprechend kontrolliert aus der mit hohem Druck beaufschlagten Kammer abfließt, wohingegen ein Zufluss aus entgegengesetzter Richtung ungehindert stattfinden kann.

In einer anderen bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung enthält die Ventileinrichtung Mittel, die bei Überschreiten eines vorgebbaren Druckgefälles den Volumenstrom reduzieren bzw. unterbrechen. Dadurch wird gewährleistet, dass bei Erreichen eines Volumenstroms, der das vorgebbare Druckgefälle hervorruft, die Verbindung unterbrochen wird, so dass der Druck in der mit hohem Druck beaufschlagten ersten Kammer bzw. in der ersten Hydraulikleitung gehalten wird. Fällt der Druck wieder ab, wird die Verbindung wieder hergestellt, sobald das vorgebbare Druckgefälle erreicht wird bzw. sich ein Volumenstrom einstellt, der ein Druckgefälle hervorruft, welches kleiner oder gleich dem vorgebbaren Druckgefälle ist.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung enthält die Ventileinrichtung ein Rohrbruchsicherungsventil, welches bei Erreichen bzw. Überschreiten eines vorgebbaren Druckgefälles schließt bzw. bei Unterschreiten des vorgebbaren Druckgefälles öffnet. Derartige Rohrbruchsicherungsventile werden beispielsweise von der Firma „HYDAC International“ angeboten und werden detailliert in einem Firmenkatalog „HYDAC INTERNATIONAL - FLUTEC Rohrbruchsicherungen RBE“ beschrieben. „Flutec“-Rohrbruchsicherungen sind volumenstromabhängig schaltende Flachsitzventile, die unzulässige und unkontrollierte Bewegungen eines unter Last stehenden Verbrauchers verhindern. Ein Rohrbruchsicherungsventil besitzt ein Schließelement, beispielsweise einen Schließkolben in Form eines Tellerventils, der im normalen Betriebszustand eine offene Schaltstellung aufweist. Das Schließelement, wird vorzugsweise durch eine Feder im geöffneten Zustand gehalten, solange die Federkraft größer ist als die durch den Durchflusswiderstand beim Durchströmen verursachte Kraft auf das Schließelement bzw. auf die Tellerfläche des

Tellerventils. Das Ventil bleibt geöffnet und ist in beide Richtungen durchströmbar. Übersteigt der vorherrschende Volumenstrom beim Durchströmen des Ventils in eine vorgebbare Richtung den durch das vorgebbare Druckgefälle definierten, maximal zulässigen Wert, wird durch die Durchflusswiderstandszunahme die Federkraft überwunden und das Schließelement schlagartig auf den Ventilsitz gedrückt, so dass der Durchfluss unterbrochen wird. Das Ventil öffnet selbsttätig, sobald ein Druckausgleich stattfindet und die Druckkraft vor dem Ventil die sich aus Federkraft und Druckkraft hinter dem Ventil zusammensetzende Kraft unterschreitet.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung enthält die Ventileinrichtung eine parallel zum Rohrbruchsicherungsventil angeordnete Drossel oder Blende, die bei geschlossenem Rohrbruchsicherungsventil einen reduzierten Volumenstrom erlaubt. Dadurch wird gewährleistet, dass stets ein gewisser Anteil des Volumenstroms weitergeleitet wird, so dass sich der Druck vor der Ventileinrichtung nicht weiter aufbauen kann. Die Drossel bzw. Blende kann in einer Bypassleitung parallel zum Rohrbruchsicherungsventil angeordnet sein oder beispielsweise in Form einer Bohrung direkt am Rohrbruchsicherungsventil, insbesondere direkt am Tellerventil ausgebildet sein. Bei hohen Volumenströmen wird somit gewährleistet, dass durch das Schließen des Rohrbruchsicherungsventils ein Großteil des Volumenstroms abgefangen wird und nur ein kleiner Teil der Hydraulikflüssigkeit durch die Drossel gelangt, so dass insgesamt eine kontrollierte Druckabnahme bei Umschalten in die Schwimmstellung erreicht wird.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung verbindet das Steuerventil eine zweite Kammer des Hydraulikzylinders über eine zweite Versorgungsleitung wahlweise mit der Hydraulikdruckquelle oder dem Behälter. Somit können beide Kammern eines doppelwirkenden Hydraulikzylinders mit Druck beaufschlagt werden, was ein beschleunigtes Entleeren der Kammern ermöglicht und somit das Aus- und Einfahren eines Hydraulikzylinderkolbens in kürzeren Abständen ermöglicht wird. Vorzugsweise ist ein zweites Schaltventil enthalten, welches den Durchfluss in einer zwischen der zweiten Kammer und dem Behälter verlaufenden zweiten Hydraulikleitung steuert, und welches sich aufgrund des Schaltsignals parallel zum ersten Schaltventil öffnet, wodurch eine Schwimmstellung einstellbar ist, in der die erste Kammer und die zweite Kammer direkt oder indirekt über den Behälter miteinander in Verbindung stehen. Der Hydraulikzylinder kann auf diese Art aus jeder Betriebsstellung in eine Schwimmstellung gebracht werden bzw. nach versehentlichem Umschalten in eine Schwimmstellung ohne nennenswerten Druckverlust sofort wieder in eine Betriebsstellung gebracht werden.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung enthält die erste und/oder die zweite Versorgungsleitung eine Lasthalteventil-anordnung. Lasthalteventilanordnungen sind Stand der Technik und werden in den meisten modernen Ventilanordnungen als Sicherheitsvorkehrung in Versorgungsleitungen eingebracht, um einen ungewollten Druckabfall im Verbraucher bzw. im Hydraulikzylinder zu verhindern. Bei auftretenden Leckagen, sei es am Steuerventil, an den Verbindungsleitungen oder an Dichtungen etc., kann es, insbesondere unter Last, zu schnellen Druckverlusten in den Hydraulikkammern des Hydraulikzylinders kommen, was wiederum ein Sicherheitsrisiko darstellt. Um

Druckabfälle unter Last zu verhindern werden derartige Lasthalteventilanordnungen möglichst in der Nähe des Hydraulikzylinders positioniert, so dass zwischen Hydraulikzylinder und Lasthalteventilanordnung möglichst wenig Komponenten enthalten sind, die Leckagen aufweisen könnten. Üblicherweise befinden sich diese Lasthalteventilanordnungen direkt am Hydraulikzylinder und sind Bestandteil dieser Baugruppe, so dass keinerlei leicht beschädigbare Bauteile, wie z. B. Schläuche, eingesetzt werden müssen. Ferner ermöglichen Lasthalteventilanordnungen eine Dichtigkeit, die unter Last selbst kleinste Druckverluste über einen längeren Zeitraum verhindern. Eine beabsichtigte Druckänderung wird erreicht, indem derartige Lasthalteventilanordnungen durch hydraulische Schaltungen umgangen oder geöffnet werden.

In Kombination mit der ersten und zweiten Hydraulikleitung, welche die Kammern des Hydraulikzylinders in Schwimmstellung mit dem Behälter verbinden, kann in besonders vorteilhafter Weise zum einen eine Betriebsstellung mit integrierter Lasthalteventilanordnung erzielt werden, zum anderen aber auch in eine Schwimmstellung mit den beschriebenen Sicherheitsmerkmalen einer kontrollierten Volumenstromsteuerung umgeschaltet werden.

Als Lasthalteventilanordnungen werden z. B. Rohrbruchsicherungen eingesetzt, die verschiedene Bauteile, wie z. B. Senkbremsventile, hydraulisch entsperrbare Rückschlagventile, Overcenter-Ventile oder Ähnliches enthalten.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung enthält die Lasthalteventilanordnung ein Sperrventil, beispielsweise ein hydraulisch entsperrbares Rückschlagventil,

welches sich in einer Schließstellung befindet und in Abhängigkeit vom Druck der ersten und/oder der zweiten Versorgungsleitung öffnet. Des Weiteren ist parallel zum Sperrventil ein zusätzliches Rückschlagventil enthalten, wobei das zusätzliche Rückschlagventil in Richtung des Hydraulikzylinders öffnet. Die Lasthalteventilanzordnung wird vorzugsweise an der Hubseite des Hydraulikzylinders angeordnet, d. h. an der üblicherweise sicherheitsrelevanten Druckseite des Hubzylinders, an der sich ein hoher Betriebsdruck aufgrund einer Last einstellen wird. Über die entsprechende Versorgungsleitung kann die erste Kammer des Hydraulikzylinders von der Pumpe befüllt werden. Das Rückschlagventil verhindert dabei wirksam ein Entweichen der Hydraulikflüssigkeit aus dieser befüllten Kammer. Eine erste Druckleitung verbindet die zweite Versorgungsleitung mit dem Sperrventil. Soll nun die Kammer entleert werden, wird die zweite Kammer über die zweite Versorgungsleitung befüllt, wodurch sich ein Druck in der zweiten Versorgungsleitung aufbaut, der das Sperrventil über die erste Druckleitung aus der Schließstellung in eine Durchlassstellung bewegt. Die Hydraulikflüssigkeit kann nun aus der ersten Kammer in den Behälter fließen. Sobald sich der Druck in der zweiten Versorgungsleitung abbaut, beispielsweise durch Umschalten in eine andere Betriebsstellung, nimmt das Sperrventil wieder seine Schließstellung ein. Des Weiteren ist hydraulikzylinderseitig in der ersten Versorgungsleitung eine zweite Druckleitung als Überlastsicherung vorgesehen, die bei überhöhten Druckverhältnissen an der Hubseite des Hydraulikzylinders, unabhängig von der Schaltstellung des Steuerventils, das Sperrventil öffnet.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind das erste und zweite Schaltventil als elektromagnetisch

schaltbare Sitzventile ausgebildet. Dadurch können durch Erzeugen eines elektrischen Schaltsignals die Schaltventile angesteuert und jederzeit in eine Schwimmstellung geschaltet werden. Denkbar ist hierbei auch der Einsatz andersartiger Schaltventile, die beispielsweise pneumatisch, hydraulisch oder auch mechanisch gesteuert schaltbar sind.

Vorzugsweise werden die in den verschiedenen Ausgestaltungen dargestellten Ventilanordnungen zur Verwendung für einen Hydraulikzylinder zum Heben und Senken eines Auslegers an einem Lader- oder Baufahrzeug, insbesondere an einem Teleskoplader eingesetzt. So kann beispielsweise bei einem Teleskoplader in jeder Betriebsstellung, auch unter Last bei angehobenen Ausleger, in Schwimmstellung umgeschaltet werden. Eine Schwimmstellung ohne beschriebener Volumenstromsteuerung würde dazu führen, dass mit zunehmender Last der Ausleger mehr oder weniger unkontrolliert herunterfahren würde, was ein erhöhtes Sicherheitsrisiko darstellt. Gleichzeitig wird ermöglicht, die Schwimmstellung bei Arbeiten an der Bodenoberfläche zu nutzen. Des Weiteren wird die Möglichkeit gegeben mit integriertem Lasthalteventil, den Hydraulikzylinder bei angehobenem Ausleger durch entsprechende Ansteuerung über das Steuerventil senkseitig mit Druck zu beaufschlagen, so dass ein beschleunigtes Herunterfahren des Auslegers Eintritt. In allen Betriebsstellungen ist dabei ein gesichertes Umschalten in eine Schwimmstellung gegeben.

Von besonderem Vorteil ist, dass durch die erfindungsgemäße Ausgestaltungen eine Schwimmstellung für einen Teleskoplader unter Beibehaltung einer sicherheitsrelevanten Lasthalteventilanordnung (Rohrbruchsicherung) gegeben ist. Des Weiteren ist die Realisierung einer Schwimmstellung gegeben,

die auf aufwändige Konstruktionsweisen verzichtet, so dass die meist schon an einem Teleskoplader vorhandenen Hubsektionen der Hauptventilblöcke nicht geändert werden müssen. Dadurch kann die Anzahl an Ventilblöcken gering gehalten werden und auch die Möglichkeit einer Nachrüstung bzw. Aufrüstung unter Verwendung desselben Hubzylinders bei unterschiedlichen Optionen gegeben sein. Ferner sind auch andere Variationen denkbar, die eine Schwimmstellungsfunktion beispielsweise mit einer hydraulischen Federungsversion kombinieren, so dass ausgehend von einer Basisversion mit Lasthalteventilanordnung eine modulare Erweiterung mit Schwimmstellungsfunktion und darüber hinaus eine modulare Erweiterung mit Federungsfunktion möglich ist.

Anhand der Zeichnung, die zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung zeigt, werden nachfolgend die Erfindung sowie weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung näher beschrieben und erläutert.

Es zeigt:

- Fig. 1 einen Schaltplan einer ersten erfindungsgemäßen Ventilanordnung mit einem Stromregelventil,
- Fig. 2 einen Schaltplan einer zweiten erfindungsgemäßen Ventilanordnung mit einem Rohrbruchsicherungsventil und
- Fig. 3 eine schematische Seitenansicht eines Teleskopladers mit erfindungsgemäßer Ventilanordnung zur Verwendung für einen Hydraulikzylinder.

Der in Fig. 1 dargestellte Schaltplan zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine Ventilanordnung 10 zur Realisierung einer Schwimmstellung. Die Ventilanordnung 10 enthält ein schaltbares Steuerventil 12, beispielsweise ein Schieberventil, welches über Hydraulikleitungen 14, 16 mit einer Pumpe 18 und einem Hydraulikbehälter 20 verbunden ist, wobei das Steuerventil 12 in drei Betriebsstellungen, Hub-, Neutral- und Senkstellung, schaltbar ist. Das Schalten des Steuerventils 12 erfolgt vorzugsweise handgesteuert, kann aber auch elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch erfolgen.

Über eine erste und zweite Versorgungsleitung 22, 24 ist das Steuerventil 12 mit einem Hydraulikzylinder 26 verbunden, wobei die erste Versorgungsleitung 22 in eine erste Kammer 28 des Hydraulikzylinders 26 und die zweite Versorgungsleitung 24 in eine zweite Kammer 30 des Hydraulikzylinders 26 führt. Die erste Kammer 28 des Hydraulikzylinders 26 stellt die kolbenbodenseitige bzw. hubseitige Kammer dar, wohingegen die zweite Kammer 30 die kolbenstangenseitige bzw. senkseitige Kammer des Hydraulikzylinders darstellt.

In der ersten Versorgungsleitung 22 ist eine Lasthalteventilanordnung 32 vorgesehen. Die Lasthalteventilanordnung 32 enthält ein druck- und federgesteuertes Sperrventil 34, sowie ein zur Hydraulikzylinderseite öffnendes Rückschlagventil 36, welches über eine Beipassleitung 38 parallel zum Sperrventil 34 angeordnet ist. Über eine erste Druckleitung 40 ist eine Druckverbindung vom Sperrventil 34 zum hydraulikzylinderseitigen Abschnitt der ersten Versorgungsleitung 22 hergestellt. Über eine zweite Druckleitung 42 ist eine weitere Druckverbindung vom Sperrventil 34 zur zweiten

Versorgungsleitung 24 hergestellt. Des Weiteren hält eine Stellfeder 44 das Sperrventil 34 in Schließstellung.

Eine erste Hydraulikleitung 46 verbindet die erste Kammer 28 bzw. die erste Versorgungsleitung 22 mit dem Hydraulikbehälter 20, wobei das nicht mit dem Hydraulikbehälter 20 verbundene Ende 48 der ersten Hydraulikleitung 46 zwischen der ersten Kammer 28 und der Lasthalteventilanordnung 32 angeordnet ist.

In der ersten Hydraulikleitung 46 ist ein erstes Schaltventil 50 sowie eine in Richtung des Hydraulikbehälters 20 in Reihe geschaltete Ventileinrichtung 52 angeordnet. Das erste Schaltventil 50 stellt ein elektrisch schaltbares Sitzventil dar, welches über eine Stellfeder 54 in Schließstellung gehalten wird und über eine Magnetspule 56 in eine geöffnete Durchlassstellung gebracht werden kann. Das Schaltventil 50 dichtet dabei in eine oder auch in beide Richtungen leakagefrei ab. Die Ventileinrichtung 52 enthält ein Stromregelventil 58, welches in Parallelschaltung zu einem Rückschlagventil 60 angeordnet ist, wobei das Rückschlagventil 60 in Hydraulikzylinderrichtung öffnet. Hierbei ist es auch möglich die Ventileinrichtung 52 in Richtung des Hydraulikbehälters 20 vor dem Schaltventil 50 anzuordnen.

Des Weiteren ist eine zweite Hydraulikleitung 62 vorgesehen, welche die zweite Versorgungsleitung 24 mit der ersten Hydraulikleitung 46 verbindet, wobei die Verbindungsstelle 64 mit der ersten Hydraulikleitung 46 zwischen dem Hydraulikbehälter 20 und der Ventileinrichtung 52 angeordnet ist.

Ferner enthält die zweite Hydraulikleitung 62 ein zweites Schaltventil 66, welches dem ersten Schaltventil 50 in Bauweise und Funktion gleicht.

Die einzelnen Betriebszustände können nun wie folgt über das Steuerventil 12 sowie über die Schaltventile 50 und 66 angesteuert werden. Wie in Fig. 1 dargestellt, wird das Steuerventil 12 durch die Stellfedern 68, 70 in Neutralstellung gehalten. Die Schaltventile 50 und 66 befinden sich in einer Schließstellung. Über ein Steuersignal wird das Steuerventil 12 mittels einer Betätigungsvorrichtung 72 aus der Neutralstellung heraus in die Hub- oder Senkstellung gebracht. Dabei kann es sich um eine manuelle, elektrische, hydraulische oder pneumatische Betätigungsvorrichtung 72 handeln.

In Hubstellung wird die Verbindung der ersten Versorgungsleitung 22 mit der Pumpe 18 und die Verbindung der zweiten Versorgungsleitung 24 mit dem Hydraulikbehälter 20 hergestellt. Die mit dem Hydraulikbehälter 20 verbundene Pumpe 18 befüllt über die erste Versorgungsleitung 22 und über das Rückschlagventil 36 der Lasthalteventilanzordnung 32 (das Sperrventil 34 der Lasthalteanordnung 32 befindet sich in Schließstellung) die erste Kammer 28 des Hydraulikzylinders 26. In Folge dessen bewegt sich der Kolben 74 in Richtung der zweiten Kammer 30 und drückt das dort vorhandene Öl durch die zweite Versorgungsleitung 24 heraus in den Hydraulikbehälter 20. Wird nun wieder in die Neutralstellung geschaltet, so unterbricht das Steuerventil 12 die Verbindungen zur Pumpe 18 und zum Hydraulikbehälter 20, so dass der Druck in den beiden Kammern 28, 30 des Hydraulikzylinders 26 beibehalten und die Bewegung des Kolbens 74 aufgehoben wird. Der Kolben 74 bleibt stehen.

In Senkstellung wird die Verbindung der ersten Versorgungsleitung 22 mit dem Hydraulikbehälter 20 und die Verbindung der zweiten Versorgungsleitung 24 mit der Pumpe 18 hergestellt. Die Pumpe fördert Öl in die zweite Kammer 30 des Hydraulikzylinders 26, wobei der sich in der zweiten Versorgungsleitung 24 aufbauende Druck das Sperrventil 34 über die zweite Druckleitung 42 der Lasthalteventilanordnung 32 öffnet. Gleichzeitig wird der Kolben 74 in Richtung der ersten Kammer 28 bewegt, so dass das aus der ersten Kammer 28 strömende Öl über die erste Versorgungsleitung 22 und über das geöffnete Sperrventil 34 in den Hydraulikbehälter 20 gelangt.

Die Lasthalteventilanordnung 32 stellt somit sicher, dass der Hydraulikzylinder 26 in Neutralstellung seine Position beibehält bzw. in Hub- und Neutralstellung kein Öl aus der druckbeaufschlagten ersten Kammer 28 entweichen und dass in Senkstellung das Öl aus der ersten Kammer 28 über das geöffnete Sperrventil 34 abfließen kann. Um dies zu gewährleisten sollte bzw. muss die Lasthalteventilanordnung sinnvoller Weise wie abgebildet auf der Hubseite des Hydraulikzylinders 26 angeordnet sein, wobei die Hubseite die Seite des Hydraulikzylinders 26 ist, in der ein Druck zum Heben einer Last aufgebaut wird. In den hier dargestellten Ausführungsbeispielen ist die Hubseite die erste Kammer 28 des Hydraulikzylinders 26, wobei durch Umdrehen des Hydraulikzylinders 26 auch die zweite Kammer 30 als Hubseite dienen könnte. Die erste Druckleitung 40 stellt eine Überlastsicherung dar, so dass bei zu hohen Betriebsdrücken in der ersten Kammer 28 des Hydraulikzylinders 26, die beispielsweise durch zu hohe Traglasten entstehen können, in der ersten Druckleitung 40 ein Grenzdruck erreicht wird, der das Sperrventil 34 zum Druckabbau öffnet.

Über die Schaltventile 50 und 66 kann in jeder beliebigen Betriebsstellung in die Schwimmstellung geschaltet werden. Dazu werden mittels eines Schaltsignals die Schaltventile 50 und 66 parallel angesteuert, so dass die Magnetspulen 56 der Federkraft der Federn 54 entgegenwirken und die Schaltventile 50, 66 aus der Schließstellung heraus im Wesentlichen zeitgleich in Durchflussstellung gebracht werden. Dies hat zur Folge, dass die erste Kammer 28 und die zweite Kammer 30 zum einen miteinander und zum anderen mit dem Hydraulikbehälter 20 in Verbindung gebracht werden, so dass ein Austausch der Hydraulikflüssigkeit bzw. des Öls stattfinden und der Kolben 74 freischwimmend bewegt werden kann. Findet ein Umschalten aus einer Betriebsstellung unter Last statt, so strömt das Öl unter erhöhtem Druck aus der druckbeaufschlagten ersten Kammer 28 heraus, was zu einer beschleunigten Kolbenbewegung führt. Um diese Kolbenbewegung in ihrer Geschwindigkeit zu begrenzen tritt das Stromregelventil 58 in Kraft, welches den Volumenstrom begrenzt bzw. den Durchfluss des Öls steuert bzw. regelt. Überschreitet der Volumenstrom einen zugelassenen Wert, verengt sich der Durchlassquerschnitt des Stromregelventils 58, so dass der Volumenstrom nicht weiter ansteigt. Hierdurch werden unkontrollierte Bewegungen des Hydraulikzylinderkolbens 74 wirksam vermieden. Bei einer entgegengesetzten Druckwirkung in Richtung der ersten Kammer 28 ermöglicht das Rückschlagventil 60 die Umgehung des Stromregelventils 58 und somit einen unregelmäßigen Durchfluss in Richtung der ersten Kammer 28. Ein Umschalten aus der Schwimmstellung in eine Betriebsstellung ist jederzeit durch Schalten der Schaltventile 50, 66 in eine geschlossene Stellung möglich.

Anhand der Fig. 2 wird ein zweites Ausführungsbeispiel beschrieben. Dabei werden für gleichartige Bauteile die selben

Bezugsziffern wie in Fig. 1 verwendet. Gemäß Fig. 2 wird für die Ventileinrichtung 52 an Stelle des Stromregelventils 58 und des Rückschlagventils 60 ein Rohrbruchsicherungsventil 76 in Kombination mit einer parallel geschalteten Drossel 78 eingesetzt. An Stelle der Drossel 78 kann auch eine gleichwirkende Blende eingesetzt werden. Wird durch Schalten der Schaltventile 50, 66 in Schwimmstellung geschaltet, bewirkt das Rohrbruchsicherungsventil 76 ebenfalls eine strömungsabhängige Reduzierung bzw. Begrenzung des Volumenstroms. Erreicht der Volumenstrom in Schwimmstellung in der ersten Hydraulikleitung 46, aufgrund eines zu hohen Drucks in der ersten Kammer 28, einem am Rohrbruchsicherungsventil 76 vorgebbaren Grenzwert, dann wirkt eine sich aus der einstellenden Druckdifferenz resultierende Kraft der am Rohrbruchsicherungsventil 76 wirkenden Federkraft einer Schließfeder 80 entgegen und schließt das Rohrbruchsicherungsventil 76. Gleichzeitig wird das aus der ersten Kammer 28 strömende Öl durch die Drossel 78 umgeleitet, so dass ein stark reduzierter, kontrollierbarer Volumenstrom fließt und nur geringe Bewegungsgeschwindigkeiten des Kolbens 74 zugelassen werden. Hierbei ist es auch möglich die Ventileinrichtung 52 in Richtung des Hydraulikbehälters 20 vor dem Schaltventil 50 anzuordnen.

Eine Verwendung für die in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiele wird in Fig. 3 verdeutlicht. Fig. 3 zeigt einen fahrbaren Teleskoplader 82 mit einem an einem Gehäuse 84 bzw. Rahmen des Teleskopladers 82 schwenkbar angelenkten, teleskopartig ausfahrbaren, Ausleger 86. Zwischen Ausleger 86 und Gehäuse 84 ist ein Hydraulikzylinder 26 zum Heben und Senken des Auslegers 86 angeordnet. Der Hydraulikzylinder 26 ist dabei an einer ersten und einer zweiten Lagerstelle 88, 90

schwenkbar angelenkt, wobei die Kolbenstangenseite 92 an der zweiten Lagerstelle 90 am Ausleger 86 und die Kolbenbodenseite 94 an der ersten Lagerstelle 88 am Gehäuse 84 angelenkt ist. Des Weiteren sind der Hydraulikbehälter 20, die Pumpe 18 sowie die Ventilanordnung 10 am bzw. im Gehäuse 84 positioniert und über Hydraulikleitungen 14, 16, 46, 96 miteinander verbunden. Ferner sind die Versorgungsleitungen 22, 24 zwischen Ventilanordnung 10 und Hydraulikzylinder 26 in Fig. 3 zu sehen. Über eine nicht gezeigte Steuerung werden Steuer- bzw. Schaltsignale generiert, mit denen das Steuerventil 12 sowie die Schaltventile 50, 66 (siehe Fig. 1 und Fig. 2) gesteuert bzw. geschaltet werden. Entsprechend der vorhergehend beschriebenen Betriebsstellungen kann der Hydraulikzylinder 26 derart betätigt werden, dass der Ausleger 86 angehoben, gehalten oder abgesenkt werden kann. Ferner ist es möglich in Schwimmstellung zu schalten, so dass der Kolben frei bewegbar ist und der Ausleger 86 schwimmend beweglich ist. Durch die Schwimmstellung wird gewährleistet, dass ein sich am Ausleger 86 befestigtes und auf den Boden abgesenktes Werkzeug 98 schwimmend, der Bodenkontur folgend, über die Bodenoberfläche bewegt werden kann. Der Anpressdruck des Werkzeugs 98 gegenüber dem Boden wird dabei im Wesentlichen durch das Eigengewicht des Auslegers 86 und des Werkzeugs 98 bestimmt. Eine Sicherheitsfunktion ist dabei dadurch gegeben, dass ein Absenken des Auslegers 86 unter Last volumengesteuert erfolgen kann, so dass keine ungewollten, plötzlichen Bewegungsänderungen eintreten. Befindet sich z. B. der Ausleger 86 in angehobener Stellung unter Last und wird dann in Schwimmstellung geschaltet, so sorgt das Stromregelventil 58 bzw. das Rohrbruchsicherungsventil 76 in Verbindung mit der Drossel 78 dafür, dass der Ausleger 86 in einer voreinstellbaren, kontrollierbaren Geschwindigkeit abgesenkt

wird. Mit dieser durch die Ventilanordnung 10 realisierten Sicherheitsvorkehrung für eine Schwimmstellung, kann aus jeder Betriebsstellung heraus in eine Schwimmstellung geschaltet werden, ohne dass es zu unkontrollierten Bewegungsänderungen am Ausleger 86 kommt. Des Weiteren wird hiermit eine Ventilanordnung 10 mit integrierter Schwimmstellung in Verbindung mit einer Lasthaltevorrichtung 32 realisiert, mit der auch ein druckbeaufschlagtes Absenken des Auslegers 86 durch Schalten des Steuerventils 12 in Senkstellung bei geschlossenen Schaltventilen 50, 66 möglich ist.

Auch wenn die Erfindung lediglich anhand von zwei Ausführungsbeispielen beschrieben wurde, erschließen sich für den Fachmann im Lichte der vorstehenden Beschreibung sowie der Zeichnung viele verschiedenartige Alternativen, Modifikationen und Varianten, die unter die vorliegende Erfindung fallen. So kann beispielsweise die Ventilanordnung auch an anderen Fahrzeugen angewendet werden, beispielsweise an Baggern oder Kränen, die hydraulisch betätigbare Komponenten aufweisen, welche angehoben bzw. wie abgesenkt werden müssen und bei denen eine Schwimmstellung sinnvoll erscheint.

Patentansprüche

1. Ventilanordnung für einen Hydraulikzylinder (26) mit einem Steuerventil (12), welches wenigstens eine erste Kammer (28) des Hydraulikzylinders (26) über eine erste Versorgungsleitung (22) wahlweise mit einer Hydraulikdruckquelle (18) oder einem Behälter (20) verbindet, und mit einem ersten Schaltventil (50), welches den Durchfluss in einer zwischen der ersten Kammer (28) und dem Behälter (20) verlaufenden ersten Hydraulikleitung (46) steuert, und welches aufgrund eines Schaltsignals öffnet, wodurch eine Schwimmstellung einstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine in der ersten Hydraulikleitung (46) angeordnete volumenstromabhängig steuernde Ventilvorrichtung (52) enthalten ist.
2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilvorrichtung (52) ein die Durchflussöffnung veränderndes Stellmittel (58, 76, 78) enthält, das einerseits einem Druck der ersten Kammer (28) und andererseits einem Druck des Behälters (20) sowie gegebenenfalls einer Federkraft ausgesetzt ist.
3. Ventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventileinrichtung (52) Mittel (58, 76, 78) enthält, die mit steigendem (fallendem) Druckgefälle über der Ventileinrichtung (52) den Durchflussquerschnitt reduzieren (erweitern).

4. Ventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventileinrichtung (52) ein Stromregelventil (58) enthält, welches den Volumenstrom strömungsabhängig verändert und auf einen vorgebbaren Maximalwert begrenzt.
5. Ventilanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventileinrichtung (52) ein parallel zum Stromregelventil (58) angeordnetes Rückschlagventil (60) enthält, welches in Richtung der ersten Kammer (28) öffnet.
6. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventileinrichtung (52) Mittel (76, 78) enthält, die bei Überschreiten eines vorgebbaren Druckgefälles den Volumenstrom reduzieren bzw. unterbrechen.
7. Ventilanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventileinrichtung (52) ein Rohrbruchsicherungsventil (76) enthält, welches bei Erreichen bzw. Überschreiten eines vorgebbaren Druckgefälles schließt bzw. bei Unterschreiten des vorgebbaren Druckgefälles öffnet.
8. Ventilanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventileinrichtung (52) eine parallel zum Rohrbruchsicherungsventil (76) angeordnete Drossel (78) oder Blende enthält, die bei geschlossenem Rohrbruchsicherungsventil (76) einen reduzierten Volumenstrom erlaubt.

9. Ventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerventil (12) eine zweite Kammer (30) des Hydraulikzylinders (26) über eine zweite Versorgungsleitung (24) wahlweise mit der Hydraulikdruckquelle (18) oder dem Behälter (20) verbindet.
10. Ventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweites Schaltventil (66) enthalten ist, welches den Durchfluss in einer zwischen der zweiten Kammer (30) und dem Behälter (20) verlaufenden zweiten Hydraulikleitung (62) steuert, und welches sich aufgrund des Schaltsignals parallel zum ersten Schaltventil (50) öffnet, wodurch eine Schwimmstellung einstellbar ist, in der die erste Kammer (28) und die zweite Kammer (30) direkt oder indirekt über den Behälter (20) miteinander in Verbindung stehen.
11. Ventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und/oder die zweite Versorgungsleitung (22, 24) eine Lasthalteventilanordnung (32) enthält.
12. Ventilanordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Lasthalteventilanordnung (32) ein Sperrventil (34), welches sich infolge Federkraft in einer Schließstellung befindet und in Abhängigkeit vom Druck in der ersten und/oder der zweiten Versorgungsleitung (22, 24) öffnet, und des Weiteren ein parallel zum Sperrventil (34) angeordnetes Rückschlagventil (36) enthält, wobei das Rückschlagventil (36) in Richtung des Hydraulikzylinders (26) öffnet.

13. Ventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und/oder zweite Schaltventil (50, 66) elektromagnetisch schaltbare Sitzventile sind.
14. Ventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Verwendung für einen Hydraulikzylinder (26) zum Heben und Senken eines Auslegers (86) an einem Lader- oder Baufahrzeug, insbesondere an einem Teleskoplader (82).

Zusammenfassung

Ventilanordnung

Es wird eine Ventilanordnung (10) für einen Hydraulikzylinder (26) zum Heben und Senken eines Auslegers (86) an einem Teleskoplader (82) beschrieben. Über eine erste und eine zweite Versorgungsleitung (22, 24) und ein Steuerventil (12) wird eine erste und eine zweite Kammer (28, 30) des Hydraulikzylinders (26) wahlweise mit einer Hydraulikdruckquelle (18) oder einem Behälter (20) steuerbar verbunden. Des Weiteren sind Schaltventile (50, 66) enthalten, welche den Durchfluss in einer zwischen der ersten Kammer (28) und dem Behälter (20) verlaufenden ersten Hydraulikleitung (46) und in einer zwischen der zweiten Kammer (30) und dem Behälter (20) verlaufenden zweiten Hydraulikleitung (62) derart steuern, dass eine Schwimmstellung einstellbar ist. Ferner ist eine Lasthaltevorrichtung (32) enthalten. Zur Absicherung gegen unkontrolliertes Absinken des Auslegers (86) bei Umschalten in Schwimmstellung unter Last ist in der ersten Hydraulikleitung (46) eine volumenstromabhängig steuernde Ventileinrichtung (52) enthalten, die den Volumenstrom begrenzt.

Figur 1

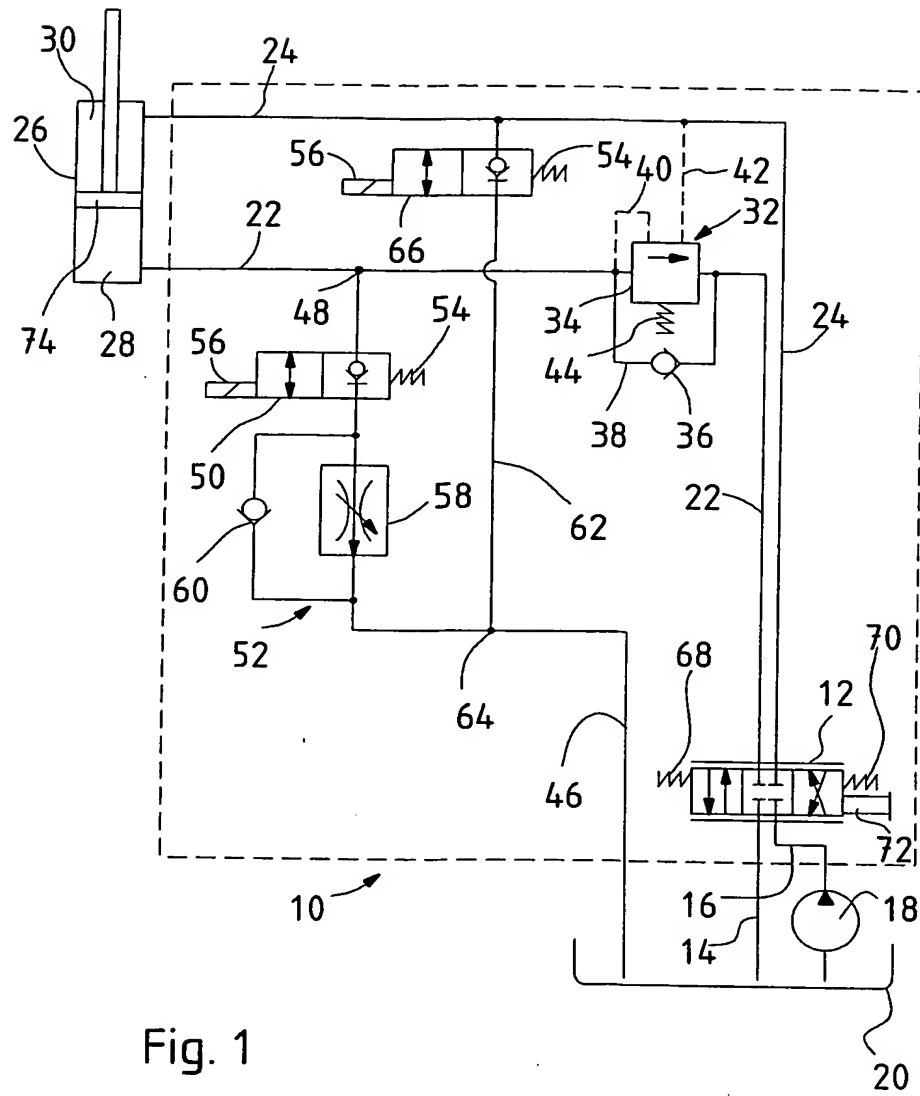


Fig. 1

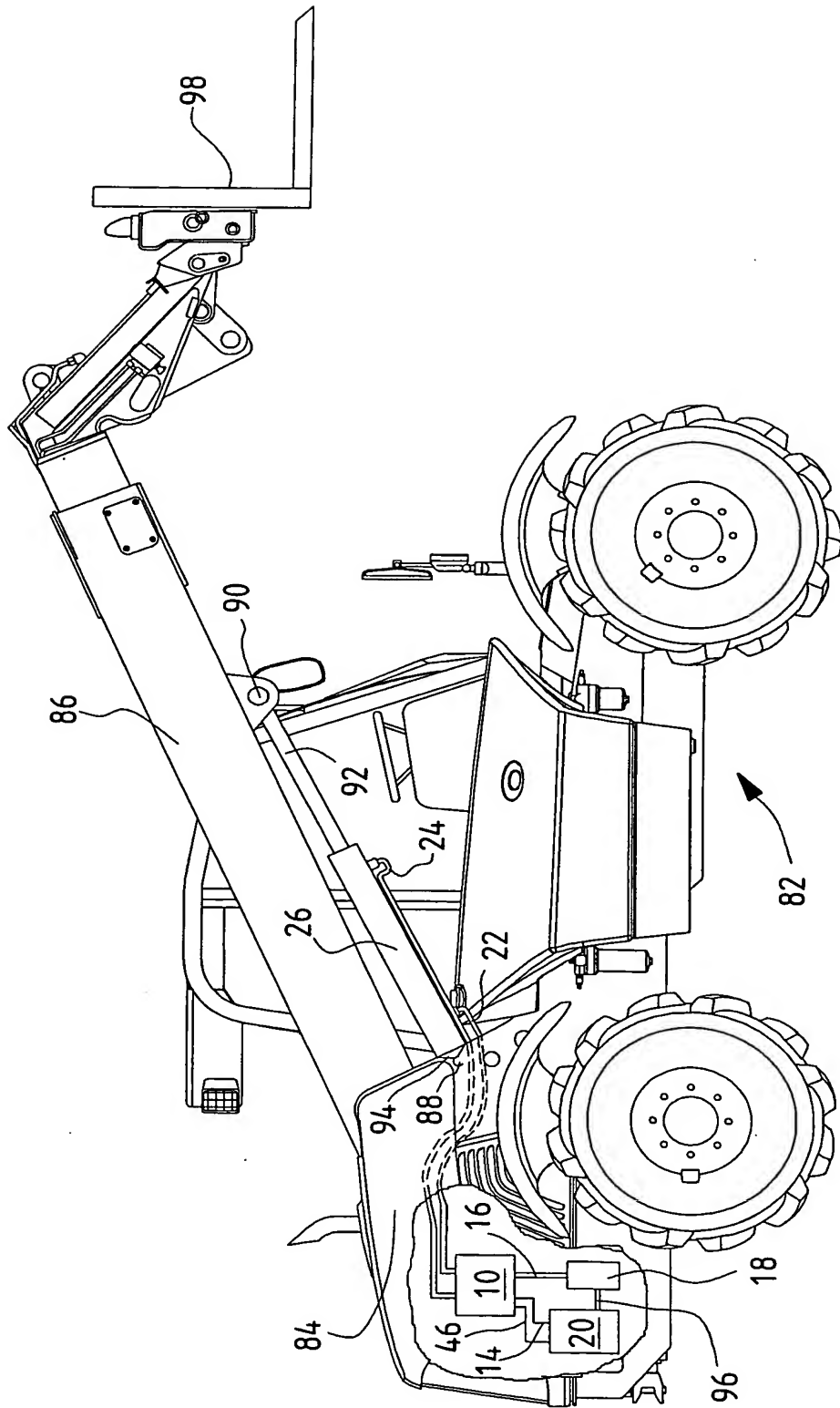


Fig. 3